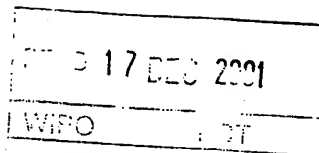


PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)



14

Applicant's or agent's file reference 2008975	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/SE00/01733	International filing date (day/month/year) 07.09.2000	Priority date (day/month/year) 07.09.1999
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC ₇ F42C 11/06, F42C 15/31		
Applicant DYNO NOBEL SWEDEN AB et al		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.

2. This REPORT consists of a total of 3 sheets, including this cover sheet.

☒ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of 4 sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☐ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI ☐ Certain documents cited
- VII ☐ Certain defects in the international application
- VIII ☐ Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 30.03.2001	Date of completion of this report 10.12.2001
Name and mailing address of the IPEA/SE Patent- och registreringsverket Box 5055 S-102 42 STOCKHOLM Facsimile No. 08-667 72 88	Authorized officer Christer Wendenius / MRo Telephone No. 08-782 25 00

Form PCT/IPEA/409 (cover sheet) (January 1998)

I. Basis of the report**1. With regard to the elements of the international application:***

- ☐ the international application as originally filed
- ☒ the description:
pages 1-12, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____
- ☒ the claims:
pages _____, as originally filed
pages _____, as amended (together with any statement) under article 19
pages _____, filed with the demand
pages 14-17, filed with the letter of 05.10.2001
- ☒ the drawings:
pages 1-3, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the sequence listing part of the description:
pages _____, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____

2. With regard to the language, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.

These elements were available or furnished to this Authority in the following language English which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- ☒ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rules 55.2 and/or 55.3).

3. With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheet/fig _____

5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2 (c)).**

* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are annexed to this report since they do not contain amendments (Rules 70.16 and 70.17).

** Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item I and annexed to this report.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/SE00/01733

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	<u>1-24</u>	YES
	Claims	_____	NO
Inventive step (IS)	Claims	<u>1-24</u>	YES
	Claims	_____	NO
Industrial applicability (IA)	Claims	<u>1-24</u>	YES
	Claims	_____	NO

2. Citations and explanations (Rule 70.7)

From US 3641938 is known a detonator comprising a battery unit movable by a pyrotechnic device from an unactive position to a position where an igniting current for igniting a charge is delivered if the detonator is vibrated.

The known device is of the kind stated in the preamble of claim 1 and is not adapted to solve the same problem as the invention. Further, the detonator lacks the features stated in claim 1. The battery is not movable against the action of a frictional force as in the invention.

As the electronic detonator in claim 1 is new, is regarded to involve an inventive step, and also is industrially applicable, the patentability criteria are met.

RECORD COPY

PCT REQUEST

The undersigned requests that the present international application be processed according to the Patent Cooperation Treaty

For receiving Office use only	
PCT/ SE 00 / 01733	
International Application No.	
International Filing Date	07 -09- 2000
The Swedish Patent Office PCT International Application	
Name of receiving Office and "PCT International Application"	
Applicant's or agent's file reference (if desired)(12 characters maximum)	2008975

Box No. I	TITLE OF INVENTION DETONATOR	
Box No. II	APPLICANT	
Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)		<input type="checkbox"/> This person is also inventor.
DYNO NOBEL SWEDEN AB Gyttorp SE-713 82 NORA Sweden		Telephone No. Facsimile No. Teleprinter No.
State (that is, country) of nationality: Sweden		State (that is, country) of residence: Sweden
This person is applicant for the purposes of: <input type="checkbox"/> all designated States <input checked="" type="checkbox"/> all designated States except the United States of America <input type="checkbox"/> the United States of America only <input type="checkbox"/> the States indicated in the Supplemental Box		
Box No. III	FURTHER APPLICANT(S) AND/OR /FURTHER INVENTOR(S)	
Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)		This person is:
VESTRE, Jan Hans Oevregrenda 12 NO-3425 REISTAD Norway		<input type="checkbox"/> applicant only <input checked="" type="checkbox"/> applicant and inventor <input type="checkbox"/> inventor only (If this check-box is marked, do not fill in below.)
State (that is, country) of nationality: Norway		State (that is, country) of residence: Norway
This person is applicant for the purposes of: <input type="checkbox"/> all designated States <input type="checkbox"/> all designated States except the United States of America <input checked="" type="checkbox"/> the United States of America only <input type="checkbox"/> the States indicated in the Supplemental Box		
<input type="checkbox"/> Further applicants and/or (further) inventors are indicated on a continuation sheet		
Box No. IV	AGENT OR COMMON REPRESENTATIVE; OR ADDRESS FOR CORRESPONDENCE	
The person identified below is hereby has been appointed to act on behalf of the applicant(s) before the competent International Authorities as:		<input checked="" type="checkbox"/> agent <input type="checkbox"/> common representative
Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country.)		Telephone No. +46 8 440 95 00 Facsimile No. +46 8 440 95 50 Teleprinter No.
AWAPATENT AB P.O. Box 45086 SE-104 30 STOCKHOLM Sweden		
<input type="checkbox"/> Address for correspondence: Mark this check-box where no agent or common representative is/has been appointed and the space above is used instead to indicate a special address to which correspondence should be sent		

Box No. V DESIGNATION OF STATES

The following designations are hereby made under Rule 4.9(a) (mark the applicable check-boxes; at least one must be marked):

Regional Patent

- ☒ **AP** **ARIPO Patent:** GH Ghana, GM Gambia, KE Kenya, LS Lesotho, MW Malawi, MZ Mozambique, SD Sudan, SL Sierra Leone, SZ Swaziland, TZ United Republic of Tanzania, UG Uganda, ZW Zimbabwe, and any other State which is a Contracting State of the Harare Protocol and of the PCT
- ☒ **EA** **Eurasian Patent:** AM Armenia, AZ Azerbaijan, BY Belarus, KG Kyrgyzstan, KZ Kazakhstan, MD Republic of Moldova, RU Russian Federation, TJ Tajikistan, TM Turkmenistan, and any other State which is a Contracting State of the Eurasian Patent Convention and of the PCT
- ☒ **EP** **European Patent:** AT Austria, BE Belgium, CH and LI Switzerland and Liechtenstein, CY Cyprus, DE Germany, DK Denmark, ES Spain, FI Finland, FR France, GB United Kingdom, GR Greece, IE Ireland, IT Italy, LU Luxembourg, MC Monaco, NL Netherlands, PT Portugal, SE Sweden, and any other State which is a Contracting State of the European Patent Convention and of the PCT
- ☒ **OA** **OAPI Patent:** BF Burkina Faso, BJ Benin, CF Central African Republic, CG Congo, CI Côte d'Ivoire, CM Cameroon, GA Gabon, GN Guinea, GW Guinea-Bissau, ML Mali, MR Mauritania, NE Niger, SN Senegal, TD Chad, TG Togo, and any other State which is a member State of OAPI and a Contracting State of the PCT (if other kind of protection or treatment desired, specify on dotted line)

National Patent (if other kind of protection or treatment desired, specify on dotted line):

- | | |
|---|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> AE United Arab Emirates | <input checked="" type="checkbox"/> LC Saint Lucia |
| <input checked="" type="checkbox"/> AG Antigua and Barbuda | <input checked="" type="checkbox"/> LK Sri Lanka |
| <input checked="" type="checkbox"/> AL Albania | <input checked="" type="checkbox"/> LR Liberia |
| <input checked="" type="checkbox"/> AM Armenia | <input checked="" type="checkbox"/> LS Lesotho |
| <input checked="" type="checkbox"/> AT Austria +Utility Model | <input checked="" type="checkbox"/> LT Lithuania |
| <input checked="" type="checkbox"/> AU Australia | <input checked="" type="checkbox"/> LU Luxembourg |
| <input checked="" type="checkbox"/> AZ Azerbaijan | <input checked="" type="checkbox"/> LV Latvia |
| <input checked="" type="checkbox"/> BA Bosnia and Herzegovina | <input checked="" type="checkbox"/> MA Morocco |
| <input checked="" type="checkbox"/> BB Barbados | <input checked="" type="checkbox"/> MD Republic of Moldova |
| <input checked="" type="checkbox"/> BG Bulgaria | <input checked="" type="checkbox"/> MG Madagascar |
| <input checked="" type="checkbox"/> BR Brazil | <input checked="" type="checkbox"/> MK The former Yugoslav Republic of Macedonia |
| <input checked="" type="checkbox"/> BY Belarus | <input checked="" type="checkbox"/> MN Mongolia |
| <input checked="" type="checkbox"/> BZ Belize | <input checked="" type="checkbox"/> MW Malawi |
| <input checked="" type="checkbox"/> CA Canada | <input checked="" type="checkbox"/> MX Mexico |
| <input checked="" type="checkbox"/> CH and LI Switzerland and Liechtenstein | <input checked="" type="checkbox"/> MZ Mozambique |
| <input checked="" type="checkbox"/> CN China | <input checked="" type="checkbox"/> NO Norway |
| <input checked="" type="checkbox"/> CR Costa Rica | <input checked="" type="checkbox"/> NZ New Zealand |
| <input checked="" type="checkbox"/> CU Cuba | <input checked="" type="checkbox"/> PL Poland |
| <input checked="" type="checkbox"/> CZ Czech Republic +Utility Model | <input checked="" type="checkbox"/> PT Portugal |
| <input checked="" type="checkbox"/> DE Germany +Utility Model | <input checked="" type="checkbox"/> RO Romania |
| <input checked="" type="checkbox"/> DK Denmark +Utility Model | <input checked="" type="checkbox"/> RU Russian Federation |
| <input checked="" type="checkbox"/> DM Dominica | <input checked="" type="checkbox"/> SD Sudan |
| <input checked="" type="checkbox"/> DZ Algeria | <input checked="" type="checkbox"/> SE Sweden |
| <input checked="" type="checkbox"/> EE Estonia +Utility Model | <input checked="" type="checkbox"/> SG Singapore |
| <input checked="" type="checkbox"/> ES Spain | <input checked="" type="checkbox"/> SI Slovenia |
| <input checked="" type="checkbox"/> FI Finland +Utility Model | <input checked="" type="checkbox"/> SK Slovakia +Utility Model |
| <input checked="" type="checkbox"/> GB United Kingdom | <input checked="" type="checkbox"/> SL Sierra Leone |
| <input checked="" type="checkbox"/> GD Grenada | <input checked="" type="checkbox"/> TJ Tajikistan |
| <input checked="" type="checkbox"/> GE Georgia | <input checked="" type="checkbox"/> TM Turkmenistan |
| <input checked="" type="checkbox"/> GH Ghana | <input checked="" type="checkbox"/> TR Turkey |
| <input checked="" type="checkbox"/> GM Gambia | <input checked="" type="checkbox"/> TT Trinidad and Tobago |
| <input checked="" type="checkbox"/> HR Croatia | <input checked="" type="checkbox"/> TZ United Republic of Tanzania |
| <input checked="" type="checkbox"/> HU Hungary | <input checked="" type="checkbox"/> UA Ukraine |
| <input checked="" type="checkbox"/> ID Indonesia | <input checked="" type="checkbox"/> UG Uganda |
| <input checked="" type="checkbox"/> IL Israel | <input checked="" type="checkbox"/> US United States of America |
| <input checked="" type="checkbox"/> IN India | <input checked="" type="checkbox"/> UZ Uzbekistan |
| <input checked="" type="checkbox"/> IS Iceland | <input checked="" type="checkbox"/> VN Viet Nam |
| <input checked="" type="checkbox"/> JP Japan | <input checked="" type="checkbox"/> YU Yugoslavia |
| <input checked="" type="checkbox"/> KE Kenya | <input checked="" type="checkbox"/> ZA South Africa |
| <input checked="" type="checkbox"/> KG Kyrgyzstan | <input checked="" type="checkbox"/> ZW Zimbabwe |
| <input checked="" type="checkbox"/> KP Democratic People's Republic of Korea | |
| <input checked="" type="checkbox"/> KR Republic of Korea +Utility Model | |
| <input checked="" type="checkbox"/> KZ Kazakhstan | |

Check-boxes reserved for designating States which have become party to the PCT after issuance of this sheet:

☐ ☐

Precautionary Designation Statement: In addition to the designations made above, the applicant also makes under Rule 4.9(b) all other designations which would be permitted under the PCT except any designation(s) indicated in the Supplemental Box as being excluded from the scope of this statement. The applicant declares that those additional designations are subject to confirmation and that any designation which is not confirmed before the expiration of 15 months from the priority date is to be regarded as withdrawn by the applicant at the expiration of that time limit. (Confirmation (including fees) must reach the receiving Office within the 15-month time limit.)

07-09-2000

Sheet No. 3

Box No. VI PRIORITY CLAIM				
Filing date of earlier application (day/month/year)	Number of earlier application	Where earlier application is:		
		national application: country	regional application:* regional Office	international application: receiving Office
item (1) 7 September 1999 (07.09.1999)	9903158-5	SWEDEN		
item (2)				
item (3)				

☒ The receiving Office is requested to prepare and transmit to the International Bureau a certified copy of the earlier application(s) (only if the earlier application was filed with the Office which for the purposes of the present international application is the receiving Office) identified above as item(s): (1)

* Where the earlier application is an ARIPO application, it is mandatory to indicate in the Supplemental Box at least one country party to the Paris Convention for the Protection of Industrial Property for which that earlier application was filed (Rule 4.10(b)(ii)). See Supplemental Box.

Box No. VII INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

Choice of International Searching Authority (ISA)
(If two or more International Authorities are competent to carry out the international search, indicate the Authority chosen; the two-letter code may be used):

ISA / SE

Request to use results of earlier search; reference to that search
(if an earlier search has been carried out by or requested from the International Searching Authority):

Date (day/month/year)

7 September 1999

Number
SE99/01460
[9903158-5]

Country (or regional Office)

Sweden

Delete
RO/SE

Box No. VIII CHECK LIST; LANGUAGE OF FILING

This international application contains the following number of sheets:

request : 3✓
description (excluding sequence listing part) : 12✓
claims : 4✓
abstract : 1✓
drawings : 3✓
sequence listing part of description :

Total number of sheets : 23✓

Figure of the drawings which should accompany the abstract: 1

This international application is accompanied by the item(s) marked below:

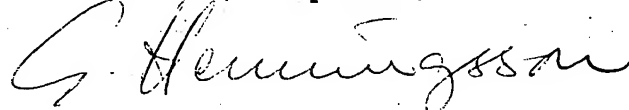
1. ☐ fee calculation sheet
2. ☐ separate signed power of attorney
3. ☐ copy of general power of attorney; reference No., if any:
4. ☐ statement explaining lack of signature
5. ☐ priority document(s) identified in Box No. VI as item(s):
6. ☐ translation of international applications into (language):
7. ☐ separate indications concerning deposited microorganism or other biological material
8. ☐ nucleotide and/or amino acid sequence listing in computer readable form
9. ☒ other (specify): ITS Search Report

Language of filing of the international application: Swedish

Box No. IX SIGNATURE OF APPLICANT OR AGENT

Next to each signature, indicate the name of the person signing and the capacity in which the person signs (if such capacity is not obvious from reading the request).

Stockholm, 7 September, 2000



Gunnar Henningsson

Authorised Representative

For receiving Office use only

1. Date of actual receipt of the Purported international application:	2. Drawings: <input checked="" type="checkbox"/> received: <input type="checkbox"/> not received:
3. Corrected date of actual receipt due to later but Timely received papers or drawings completing the purported international application:	
4. Date of timely receipt of the required Corrections under PCT Article 11(2):	
5. International Searching Authority (if two or more are competent): ISA/	
6. <input type="checkbox"/> Transmittal of search copy delayed until search fee is paid.	

For International Bureau use only

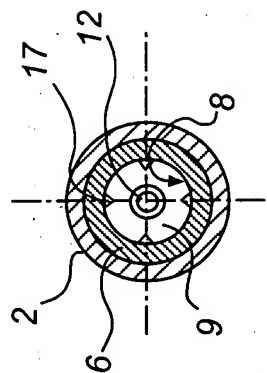
Date of receipt of the record copy by the International Bureau:

04 OCTOBER 2000

(04.10.00)

Form PCT/RO/101 (last sheet) (July 1998; reprint July 2000)

See Notes to the request form



2/3

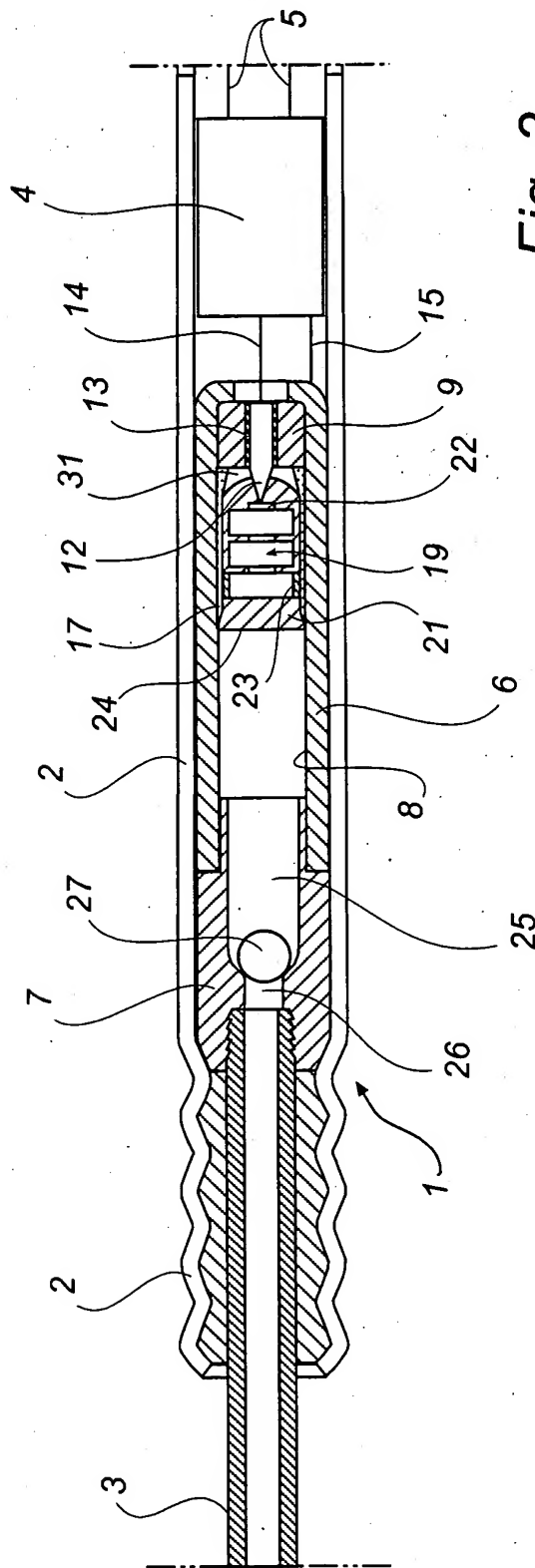


Fig. 3

SUBSTITUTE SHEET

3/3

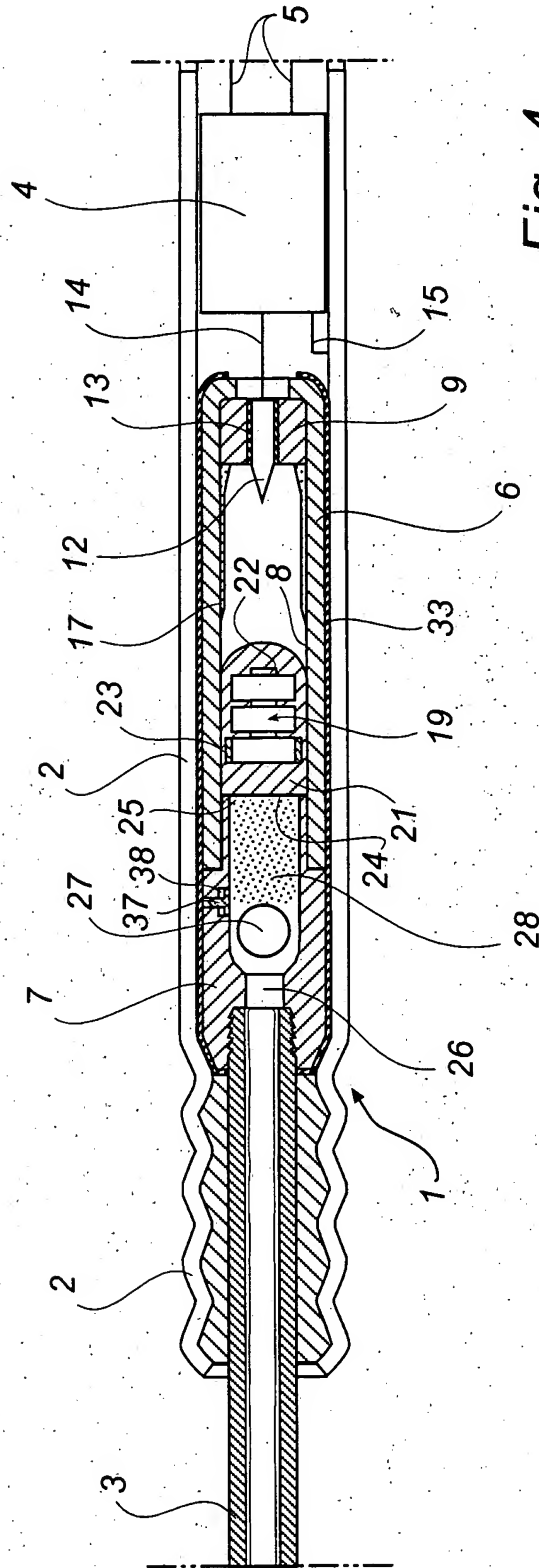


Fig. 4

SPRÄNGKAPSEL

TEKNISKT OMRÅDE

Föreliggande uppfinning avser en för civilt bruk avsedd elektronisprängkapsel av det slag som innefattar en tändsats, en batterienhet för avgivande av tändström för
5 initiering av tändsatsen samt en elektronikkrets för att styra nämnda avgivande av tändström.

TEKNISK BAKGRUND

Hittills föreslagna elektronisprängkapslar är som
10 regel anordnade att såsom tändströmsavgivande organ utnyttja ett strömlagringsorgan, såsom en kondensator, vilket inför initiering av tändsatsen laddas upp medelst ström som tillförs via de styrledningar (ofta en två-trådsbuss), vartill kapseln är ansluten och varmed kapselinställnings- och kapselavfyringssignaler kommuniceras.
15 I det fall sprängkapseln har något inbyggt batteri, t ex för att driva sprängkapselns elektronik, har det bedömts vara ytterst väsentligt att batteriets kapacitet eller energiinnehåll icke medger avgivande av ström som
20 skulle kunna initiera tändsatsen även om härför erforderliga strömbanor skulle av okänd anledning åstadkommas.

Det har föreslagits (se WO 96/04522) en "icke-elektrisk" sprängkapsel, vilken aktiveras via en sk tändslang och vilken innehåller ett batteri för avgivande av
25 tändström i och för initiering av en tändsats, varvid batteriet antingen är aktivt och inkopplas medelst en strömställare vilken påverkas av det tryck som den brinnande tändslangen alstrar i sprängkapseln, eller alternativt är inkopplat men verksamgörs, t.ex. termiskt, genom
30 inverkan från den brinnande tändslangen.

Fackmannen inser dock att användande av en strömställare eller verksamgörande av ett batteri enligt ovan som regel innebär osäkerhet i föreliggande sammanhang och

lätt kan ge oönskad strömmatning med åtföljande okontrollerad detonation.

SAMMANFATTNING AV UPPFINNINGEN

5 Syftet med föreliggande uppfinning är att åstadkomma en med ett batteri försedd elektroniksprängkapsel, varmed riskerna för okontrollerad initiering av kapselns tändsats till följd av icke avsedd batteriströmmatning är i praktiken helt undanröjda.

10 Ovannämnda syfte uppnås medelst en elektroniksprängkapsel som uppvisar de uppfinningsenliga särdrag, vilka framgår av bifogade patentkrav.

Till grund för uppfinningen ligger sålunda en insikt om att batterianslutning primärt icke skall ske genom
15 strömställarstyrd inkoppling eller externt åstadkommen verksamgörande av ett batteri, utan genom att en aktiv batterienhet (bestående av en eller flera aktiva celler), i fortsättningen kort benämnd "batteri", bringas att röra sig inne i kapseln till ett läge där tändström kan avges.
20 Det är lämpligen fråga om att batteriet kan bringas att röra sig mellan ett viloläge, vari tändström icke kan tas ut från batteriet, till ett aktiverat läge, vari batteriet är i beredskap för avgivande av tändström. Batteriets rörelse är betingad av en mekanisk kraftpåverkan på batteriet, vilken måste vara av viss storlek och ha viss
25 riktning för att övervinna en kraftig rörelsetröghet hos batteriet. Dessa påverkansparametrar kan väljas så att endast önskad, förutsedd kraftpåverkan ger batterirörelse, under övervinnande av nämnda rörelsetröghet hos batteriet, medan andra slags okontrollerad påverkan av tyg
30 slag, chock, acceleration och liknande omild behandling, liksom påverkan från statisk elektricitet och elektriska och magnetiska fält, icke ger någon batterirörelse och följaktligen icke heller någon risk för oönskad batteri-
35 inkoppling.

Sprängkapseln enligt uppfinningen innefattar lämpliga batteriaktiveringsorgan som är anordnade att till svar

på extern aktivering, såsom medelst en tändslang eller elektriska styrsignaler, åstadkomma erforderlig kraftpåverkan på batteriet. Nämda aktiveringsorgan arbetar företrädesvis pyrotekniskt. Med fördel utnyttjas en i
5 sprängkapseln anordnad och styrt utlösningssbar drivladdning, som vid förbränning alstrar sådant tryck att önskad kraftpåverkan erhålls. Drivladdningen kan utlösas elektriskt eller medelst en tändslang. Det är också möjligt att arbeta utan drivladdning, varvid de vid tändslangens
10 laddningsförbränning alstrade gasernas tryck utnyttjas för att skapa erforderligt drivtryck inne i sprängkapseln.

Vid utnyttjande av en drivladdning är denna med fördel anordnad i en drivkammare, mot vilken en påverkansdel
15 av batteriet är exponerad i och för rörelsealstrande påverkan medelst ett i drivkammaren av drivladdningen alstrat drivtryck. Då en tändslang används, är det lämpligt att anordna en backventil vid tändslangens anslutning till drivkammaren för att förhindra att i drivkammaren
20 alstrat drivtryck avlastas via tändslangen.

Batteriet ges med fördel formen av en plunge eller kolv, som är anordnad i ett motsvarande lopp i sprängkapseln. Det är härvid att föredraga att loppet är anordnat i ett formstabilt och mot mekanisk påverkan motståndskraftigt rörelement, som har en längdutsträckning åtminstone i motsvarighet till batteriets längdutsträckning
25 och batteriets rörelsesträcka mellan viloläge och aktiverat läge samt ett föredraget fritt utrymme framför batteriets främre ände (sett i rörelseriktningen), då batteriet rört sig till det aktiverade läget.
30

Eftersom sprängkapslar konventionellt är långsträckta med en tändsats i ena änden, är det lämpligt att nämnda rörelements axelriktning är parallell med och företrädesvis sammanfaller med sprängkapselns längdaxelriktning.

35 Vid utnyttjande av en drivkammare är denna lämpligen anordnad i linje med loppet i ett rörelement enligt ovan, företrädesvis utgörande en förlängning därav.

Konstruktivt är rörelementet och drivkammaren med fördel utformade som ett tryckkärl för att kunna motstå ett bestämt tryck, som i vart fall överstiger det drivtryck som krävs för att bringa batteriet att röra sig från viloläge till aktiverat läge. Samtidigt erhålls såsom inses en mycket stabil och motståndskraftig konstruktion med stor förmåga att motstå omild behandling, speciellt i tvärled, som i annat fall möjligen skulle kunna innebära risk för okontrollerad rörelseförändring hos batteriet.

Batteriets rörelse från viloläget till det aktiverade läget är företrädesvis i riktning mot tändsatsen. Härigenom erhålls förbättrad säkerhet vid okontrollerad axiell accelerationspåverkan (accelerationspåverkan i tvärled utgör såsom fackmannen inser ingen risk). Accelerationspåverkan som skall kunna ge batterirörelse "framåt" mot tändsatsen måste i princip innebära slag i kapselns längdriktning mot kapselns tändsatsände eller alternativt ryck "bakåt" i kapselns motsatta ände. I det första fallet kommer tändsatsen att detonera pga själva slaget långt innan batteriet börjar röra sig mot aktiverat läge. Här är det med andra ord icke fråga om någon tillkommande risk. I det andra fallet, med ryck bakåt, är det i praktiken så gott som omöjligt att åstadkomma en så kraftig längdledsacceleration hos kapseln att batteripåverkan blir stor nog för att ge batterirörelse framåt mot aktiverat läge. I det fall en tändslang eller liknande är ansluten till ifrågavarande ände av kapseln kan det dessutom vara fördelaktigt att göra anslutningen till kapseln på ett sådant sätt att vid ryck exempelvis i tändslangen, denna eller dess infästning i kapseln brister väl innan kapseln bibringats farlig accelerationspåverkan.

Såsom nämnts tidigare är det väsentligt att batteriet icke är lättrörligt utan uppvisar erforderlig rörelsetröghet. Enligt uppfinningen är det föredraget att denna tröghet är friktionsbetingad, dvs batteriet är rörligt från sitt viloläge till sitt aktiverade läge mot inverkan

07 -09- 2000

5

av en friktionskraft, i vid bemärkelse. Det är föredraget att friktionskraften är anordnad att från ett icke oväsentligt startvärde öka efter det att batteriet under acceleration rört sig en inledande sträcka från viloläget. 5 Stoppande av batteriet i dess aktiverade läge sker med fördel genom att friktionskraften där är anordnad att vara ytterligare ökad, eventuellt i kombination med rörelsestoppande deformations- och/eller penetreringsarbete i samband med att batteriet kontakteras i och för möjliggörande av strömgivning. 10

Friktionskraften enligt ovan kan då batteriet rör sig som en kolv i ett lopp säkerställas genom diameteranpassning och/eller särskilda friktionsalstrande element, såsom utsprång, ribbelement eller dylikt, på loppväggen 15 och/eller batteriets lopp- eller mantelyta.

För att möjliggöra strömuttag från batteriet måste dess båda poler bringas i kontakt med lämpliga strömledningar. Enligt uppfinningen är det föredraget att batteriets båda poler kontakteras först i och med att batteriet 20 närmar sig eller har nått sitt aktiverade läge. I sitt okontakterade läge är batteriets poler företrädesvis isolerade eller kapslade, med fördel genom att hela batteriet i viloläget är isolerat inkapslad.

I ett föredraget utförande har batteriet åtminstone 25 ett kontaktelement, som i icke aktiverat läge hos batteriet är täckt av isolering och som i aktiverat läge hos batteriet är anordnat att penetreras av ett samverkande kontakteringsorgan i sprängkapseln. Särskilt föredraget är att batteriet på sin främre ändsida är försett med ett 30 av isolering täckt kontaktelement, vilket är anordnat att då batteriet är i sitt aktiverade läge kontakteras av ett isoleringen penetrerande, i loppet för batteriet anordnat kontakteringsstift.

Det är att föredraga att kontakteringen av batteriets båda poler sker på väsentligt åtskilda ställen, så 35 att antalet förutsättningar som krävs för kontaktering ökar.

07-09-2000

I det föredragna utförandet är sålunda ett andra, av isolering täckt kontaktelement anordnat på batteriets lopp sida, varvid ett samverkande kontakteringsorgan är anordnat utskjutande i loppet, så att det då batteriet
5 befinner sig i det aktiverade läget penetrerar kontakt-elementets isolering och är i kontakt med kontaktelementet.

I syfte att ytterligare öka säkerheten mot okontrollerad inkoppling av batteriet kan ett oberoende kontakt-
10 eller strömställararrangemang anordnas i en ledningskrets för avgivande av tändström från batteriet, vilket kontaktarrangemang är brutet i ett vilotillstånd och slutet i ett aktiverat tillstånd, varvid kontaktarrangemanget är anordnat att bringas från vilotillstånd till aktiverat
15 tillstånd till svar på den externa aktiveringen. Nämda arrangemang är med fördel anordnat att påverkas av det drivtryck som alstras för påverkan av batteriet.

Ett dylikt, dubblerat batteriinkopplingssystem är särskilt fördelaktigt då batteriets rörelseriktning från
20 viloläget till aktiverat läge och en rörelseriktning hos kontaktarrangemanget vid övergången från brutet till slutet tillstånd är väsentligt åtskilda, företrädesvis åtminstone väsentligen motsatta eller väsentligen ortogonala. Såsom inses innebär detta att okontrollerad acceleration
25 tionspåverkan med största sannolikhet i vart fall endast kan åstadkomma den ena av de båda inkopplingsfunktioner som krävs för att strömagivning från batteriet skall vara möjlig.

Uppfinningen kommer i fortsättningen att beskrivas
30 närmare genom icke begränsande utföringsexempel under hänvisning till bifogade ritningar.

KORT BESKRIVNING AV RITNINGARNA

Fig 1 visar schematiskt ett längdavschnitt genom en
35 del av en elektronisprängkapsel med baktill ansluten tändslang, vilken kapsel innehåller en batterifunktion i

07-09-2000

7

viloläge i enlighet med en utföringsform av föreliggande uppfinning.

Fig 2 visar schematiskt ett tvärsnitt taget längs linjen A-A i fig 1.

5 Fig 3 visar schematiskt ett längdsnitt såsom i fig 1, efter förflyttning av batteriet till aktiverat läge.

10 Fig 4 visar schematiskt ett längdsnitt av samma slag som i fig 1 avseende en annan utföringsform av uppfinningen.

BESKRIVNING AV UTFÖRINGSFORMER

I fig 1 och 2 illustreras schematiskt ett utförande av en elektronisk sprängkapsel i enlighet med en första
15 utföringsform av föreliggande uppfinning. Den med 1 allmänt utmärkta sprängkapseln är i sitt grundutförande helt konventionell i det att den har långsträckt cylindrisk form med en ytterhylsa 2 av aluminium, vid vars bakre ände en pyroteknisk tändslang 3 (såsom en NONEL®-slang)
20 är ansluten på konventionellt sätt. Inne i hylsan är en vanlig elektronisk krets 4 anordnad. Denna krets kan på lämpligt sätt styra tändkapselns detonationsfördröjning, innefattande styrning av den slutliga slutningen av strömbanan för åstadkommande av detonation. En tändsats
25 är ävenledes på konventionellt sätt anordnad i sprängkapselns främre ände, vilken för tydlighets skull icke är visad i fig 1. För detonation av tändsatsen utmatas erforderliga strömsignaler från kretsen 4 till tändsatsen via ledningar 5.

30 I anslutning till den bakre anslutningen av tändslangen 3 är innanför hylsan 2 en styrbar strömförsörjningsanordning anordnad. Denna innefattar en tryckkärlekskonfigurerad cylindrisk håljeenhet som är mycket formstabil och motståndskraftigt utförd och består av två axiellt sammanfogade stålrörselement 6 och 7. Det främre
35 rörelementet 6 har ett cirkulär cylindriskt lopp 8 och är framtill tillslutet medelst en i loppänden infäst stål-

plugg 9. Rörelementets 6 främre ände griper om och säkrar ytterligare pluggen 6, såsom visas vid 10, varvid en central öppning 11 ger åtkomst till pluggen 10. Centralt i pluggen är ett spetsat kontaktstift 12 av stål infäst.

- 5 Stiftet 12 är elektriskt isolerat från pluggen 9 medelst omgivande isolering 13 samt elektriskt förbundet med kretsen 4 via en första strömmatningsledning 14. En andra strömmatningsledning 15 till kretsen 4 utgår från rörelementet 6. Stiftets 12 spetsdel pekar bakåt och sträcker sig axiellt in i loppet 8.

- 10 I den främre delen av loppet 8 är fyra längsgående ribbor 17 fördelat anordnade på loppväggen. Ribborna sträcker sig från pluggen 9 och bakåt i loppet 8 över ungefär halva lopplängden. Ribborna har väsentligen triangulärt tvärsnitt och är rampformiga vid sin bakre ände
- 15 samt successivt ökande vid sin främre, till pluggen 9 anslutande del. Ribbornas 17 funktion kommer att redovisas senare.

- I loppet 8 är ett batteri 19 anordnat i form av en
- 20 helt inkapslad batterienhet bestående av tre axiellt seriekopplade battericeller 20. Kapslingen 21 är av elektriskt isolerande material, såsom plast, och ger batteriet väsentligen formen av en ammunitionskula, vars diameter är anpassad till loppets 8 diameter, så att passningen
- 25 närmast är att betrakta som en presspassning, varigenom batteriet 19 endast är rörligt i loppet 8 med stor tröghet, dvs mot ett väsentligt friktionsmotstånd. Batteriets främre ände är avrundad och inrymmer ett axiellt inbäddat första batteripolskontaktelement 22. Ett likaledes isolerat inbäddat andra batteripolskontaktelement 23 utgörs av
- 30 en kopparring som omsluter den bakersta battericellen och ligger något under batteriets mantel- eller loppyta. Batteriets bakre ändyta 24 ligger tvärs batteriets och loppets axelriktning och utgör en drivyta, dvs en för applicering av drivkraft på batteriet avsedd yta.
- 35

Det bakre rörelementet 7 avgränsar en likaledes cirkulär cylindrisk drivkammare 25 som utgör en förlängning

av loppet 8 ehuru med något minskad diameter. I rörelementets 7 bakre ände är tändslangen 3 infäst i en axiell kanal 26, som leder in till drivkammaren och vars drivkammarrände utgör säte för en i drivkammaren anordnad

5 backventilskula. I drivkammaren är en medelst tändslangen 3 antändbar drivladdning 28 anordnad.

I fig 1 illustreras sprängkapseln i ett grundtillstånd, dvs icke avfyrat tillstånd, varvid batteriet 19 befinner sig i ett viloläge längst bak i loppet 8 med sin
10 bakre drivyta 24 i direkt anslutning till drivkammaren 25. Då sprängkapseln skall bringas att detonera, kommer den brinnande tändslangen 3 att antända drivladdningen 28 i drivkammaren 25, varvid det snabbt utvecklas förbränningsgaser som höjer trycket i drivkammaren. Det kraftigt
15 förhöjda trycket bringar backventilkulan 27 till tätande anliggning mot kanalen 26 och driver batteriet framåt till ett aktiverat läge. Det härvid erhållna tillståndet illustreras i fig 3.

Inledningsvis accelereras batteriet av drivtrycket
20 och mot inverkan av motståndet till följd av friktionen mellan loppväggen och batteriets mantelyta upp till en hög hastighet som typiskt kan vara av storleksordningen 100 m/s eller mer. Efter att har rört sig ungefär halva sin rörelsesträcka får batteriet kontakt med ribborna 17,
25 varvid friktionsmotståndet ökar kraftigt genom att ribborna penetrerar in i plastkapslingen 21. Då batteriet närmar sig sitt rörelseändläge, stoppas det till följd av ytterligare motståndsinverkan av ribbornas 17 förstörade främre ändar och kontakteringsförloppet. Detta senare består dels i att stiftet 12 penetrerar batteriets främre
30 ändkapsling och går i kontakt med batteriets polelement 22, dels i att ribbornas 17 bakre änddelar penetrerar batteriets sidokapsling till kontakt med kopparringen 23. I detta läge är med andra ord batteriet inkopplat till
35 den elektroniska kretsen 4 via ledningen 14, som är i kontakt med batteripolen 22 via stiftet 12, och via ledningen 15, som är i kontakt med batteripolen 23 via rör-

elements 6 vägg och de därmed elektriskt förbundna stålribborna 17.

Det torde noteras att i det i fig 3 visade aktiverade läget, batteriets främre ände inte är i kontakt med pluggen 9, utan att det framför batteriet finns kvar ett mindre fritt lopputrymme 31. Detta utrymme medger upptagande av den komprimerade luft som bildas framför batteriet då detta drivs från sitt viloläge till sitt aktiverade läge. Denna komprimering bidrager till att stoppa upp batteriet.

I fig 4 illustreras en modifikation av sprängkapseln enligt fig 1-3, vari en kompletterande säkerhetsfunktion anordnats i form av ett separat, från batteriets rörelse fristående strömställararrangemang. Detta är anordnat i drivkammарväggen och påverkas av det i drivkammaren alstrade drivtrycket vid initiering av sprängkapseln. I fortsättningen kommer endast de modifieringar som gjorts i förhållande till utförandet enligt fig 1-3 att beskrivas närmare.

Kombinationen av rörelementen 6 och 7 är i detta fall elektriskt isolerad från ytterhylsan 2 medelst en isolering 33. Den elektroniska kretsens 4 ena strömledning 35 är här ansluten till den elektriskt ledande ytterhylsan 2 i stället för till rörelementet 6 såsom i fig 1. För kontrollerad slutning av en strömbana mellan ytterhöljet 2 och rörelementen 6, 7 är ett kontaktelement 37 rörligt anordnat i drivkammарväggen så att slutning sker då drivtrycket i drivkammaren driver kontaktelementet radiellt utåt för penetrering av isoleringen 33 och till elektrisk kontakt med ytterhylsan 2. Kontaktelementet 37 är av ledande stålmaterial och är i elektriskt ledande, ehuru rörlig kontakt med drivkammарväggen i det häri för kontaktelementet anpassade urtaget 38. Det genomgående urtaget 38 har en diameterförminskad yttre del, vari en spetsdel av kontaktelementet är inpassad, och en inre cylinderdel vari en kolvdel av kontaktelementet är med passning inskjutbar. Kontaktelementets 37

passning i urtaget 38 är sådan att ett väsentligt drivtryck krävs i drivkammaren för övervinnande av ett rörelsemotstånd hos kontaktelementet. Härigenom säkerställs att förbindningsalstrande rörelse av kontaktelementet 37
 5 icke kan ske till följd av oönskad eller okontrollerad påverkan av sprängkapseln såsom diskuterats tidigare vad gäller batteriets rörelse.

Det inses att det faktum att batteriet 19 och kontaktelementet 37 måste röra sig i riktningar som är vinkelräta mot varandra, i väsentlig utsträckning minskar
 10 risken för okontrollerad slutning av strömbanorna mellan batteriet och den elektriska kretsen.

Såsom mycket allmänna exempel på parametrar gällande för en sprängkapsel som inbegriper föreliggande uppfinning kan följande ges.
 15

	Ytterhöljets diameter:	ca 6,5 mm
	Loppdiameter:	ca 3 mm
	Väggdjocklek på lopprörelselement:	ca 1 mm
20	Friktionskraft som batteriet måste övervinna:	flera tiotals kp
	Batteriets vikt:	ca 0,5 gram
	Batteriets rörelsesträcka:	ca 10 mm
25	Tid för batteriets rörelse från viloläge till aktiverat läge:	ca 0,1 msek
	Drivkraft på batteriets drivändyta:	ca 1500 kp
	Sprängkapselns totala vikt:	ca 15 gram

30 Givet dessa förutsättningar kan man uppskatta att batteriet kan få utsättas för en axiell acceleration av storleksordningen tiotusentals G utan att förflyttning till aktiverat läge uppstår. Detta innebär såsom inses en utomordentligt hög säkerhetsgrad.

35 Om en tillkommande kontaktfunktion, exempelvis i enlighet med vad som illustreras i fig 4, utnyttjas, torde säkerheten vad gäller okontrollerad initiering förbätt-

ras, så att kraven på batteriets rörelsemotstånd och förmåga att motstå axiella accelerationer kan minskas. Därigenom kan man minska mängden drivladdning och arbeta med lägre drivkammарtryck, vilket i sin tur ställer mindre

5 krav på den tryckkärlsliknande rörelementskonstruktionen. Härigenom minskade vägg tjocklekar ger möjlighet till större diameter på batteriet, vilket underlättar val av batterityp.

PATENTKRAV

1. Elektroniksprängkapsel innefattande en tändsats, en batterienhet för avgivande av tändström för initiering av tändsatsen, samt en elektronikkrets för att styra nämnda avgivande av tändström, varvid batterienheten är anordnad rörlig i kapseln mellan ett viloläge och ett aktiverat läge, i vilket aktiverade läge batterienheten är inkopplad för avgivande av nämnda tändström, och
5 varvid batteriaktiveringsorgan är anordnade för att till svar på extern aktivering pyrotekniskt bringa batterienheten att röra sig från viloläget till det aktiverade läget.

2. Sprängkapseln enligt krav 1, varvid nämnda batteriaktiveringsorgan innefattar en till sprängkapseln ansluten pyroteknisk tändslang.

3. Sprängkapseln enligt krav 1 eller 2, varvid nämnda batteriaktiveringsorgan innefattar en i sprängkapseln anordnad drivladdning för batterienheten.

20 4. Sprängkapseln enligt krav 2 och 3, varvid tändslangen är ansluten för initiering av nämnda drivladdning.

5. Sprängkapseln enligt krav 3 eller 4, varvid drivladdningen är anordnad i en drivkammare, mot vilken
25 en påverkansdel av batterienheten är exponerad i och för rörelsealstrande påverkan medelst ett i drivkammaren av drivladdningen alstrat drivtryck.

6. Sprängkapseln enligt krav 4 och 5, varvid en backventil är anordnad vid en tändslangsanslutning till
30 drivkammaren för att förhindra att i drivkammaren alstrat drivtryck avlastas via tändslangen.

7. Sprängkapseln enligt något av föregående krav, varvid batterienheten har formen av en plunge eller kolv och är anordnad i ett motsvarande lopp i kapseln.

35 8. Sprängkapseln enligt krav 7, varvid loppet är anordnat i ett formstabilt och mot mekaniskt påverkan motståndskraftigt rörelement, vars längdutsträckning fö-

07-09-2000

14

reträdesvis väsentligen överensstämmer med en längdutsträckning hos sprängkapseln.

9. Sprängkapseln enligt krav 8, varvid drivkammaren är anordnad i en rörelements förlängning i linje med nämnda lopp.

10. Sprängkapseln enligt krav 8 eller 9, varvid rörelementets och drivkammarens väggar är utformade som ett tryckkärl för att motstå ett bestämt drivtryck.

11. Sprängkapsel enligt något av kraven 7-10, varvid loppet i kapseln är så utformat att då batterienheten är i sitt aktiverade läge ett fritt utrymme finns kvar framför batterienheten, vari av batterienheten medbringad gas kan komprimeras.

12. Sprängkapseln enligt något av föregående krav, varvid batterienheten är rörlig från sitt viloläge till sitt aktiverade läge mot inverkan av en friktionskraft.

13. Sprängkapseln enligt krav 11 eller 12, varvid friktionskraften är anordnad att öka efter det att batterienheten fört sig en inledande sträcka från viloläget.

14. Sprängkapseln enligt något av kraven 11-13, varvid friktionskraften är anordnad att successivt öka för stoppande av batterienhetens rörelse vid slutet av rörelseförloppet.

15. Sprängkapseln enligt krav 7 och något av kraven 11-14, innefattande friktionsalstrande element på loppväggen och/eller batterienhetens loppyta.

16. Sprängkapseln enligt krav 15, varvid nämnda friktionsalstrande element innefattar utsprång på loppväggen för ingrepp med batterienhetens loppyta.

17. Sprängkapseln enligt krav 16, varvid utsprången innefattar ribbelement som företrädesvis sträcker sig parallellt med batterienhetens rörelseriktning.

18. Sprängkapseln enligt krav 16 eller 17, varvid utsprångens höjd från loppväggen är ökad vid loppets batterienhetsaktiveringsände.

19. Sprängkapseln enligt något av kraven 15-18, varvid den rörelsemotverkande friktionskraften är anord-

nad att förhindra rörelse hos batterienheten till aktiverat läge vid accelerationspåverkan i rörelseriktningen åtminstone upp till en bestämd nivå.

20. Sprängkapseln enligt krav 7 och något av övriga krav, varvid batterienheten har åtminstone ett kontaktelement, som i icke aktiverat läge hos batterienheten är täckt av isolering och som i aktiverat läge hos batterienheten är anordnat att penetreras av ett samverkande kontakteringsorgan i sprängkapseln.

21. Sprängkapseln enligt krav 20, varvid ett av isolering täckt kontaktelement är anordnat på batterienhetens lopp sida och varvid ett samverkande kontakteringsorgan är anordnat utskjutande i loppet, så att det då batterienheten befinner sig i det aktiverade läget penetrerar kontaktelementets isolering och är i kontakt med kontaktelementet.

22. Sprängkapseln enligt krav 20 och något av kraven 15-19, varvid nämnda kontakteringsorgan ingår i nämnda friktionsalstrande element.

23. Sprängkapsel enligt något av kraven 20-22, varvid batterienheten är på sin främre ändsida försedd med ett av isolering täckt kontaktelement, vilket är anordnat att då batterienheten är i sitt aktiverade läge kontakteras av ett isoleringen penetrerande, i loppet anordnat kontakteringsstift.

24. Sprängkapsel enligt något av föregående krav, ytterligare innefattande ett kontaktarrangemang i en ledningskrets för avgivande av tändström från batterienheten, vilket kontaktarrangemang är brutet i ett vilotillstånd och slutet i ett aktiverat tillstånd, varvid kontaktarrangemanget är anordnat att bringas från vilotillstånd till aktiverat tillstånd till svar på den pyrotekniska aktiveringen.

25. Sprängkapseln enligt krav 24, varvid batterienhetens rörelseriktning från viloläget till aktiverat läge och en rörelseriktning hos kontaktarrangemanget vid övergången från brutet till slutet tillstånd är väsentligt

åtskilda, företrädesvis åtminstone väsentligen motsatta eller väsentligen ortogonala.

26. Sprängkapsel enligt något av föregående krav, varvid batterienhetens rörelse från viloläget till det
5 aktiverade läget är i riktning mot tändsatsen, varvid rörelsesträckan företrädesvis är minst ca 1 cm.

27. Sprängkapsel enligt något av föregående krav, varvid batterienheten är isolerat inkapslad i viloläge.

SAMMANDRAG

Elektroniksprängkapsel (1) innefattande en tändsats, en batterienhet (19) för avgivande av tändström för initiering av tändsatsen, samt en elektronikkrets (4) för att styra nämnda avgivande av tändström. Batterienheten (19) är anordnad rörlig i kapseln mellan ett viloläge och ett aktiverat läge, i vilket aktiverade läge batterienheten är inkopplad för avgivande av nämnda tändström.

10 Batteriaktiveringsorgan (25, 28) är anordnade för att till svar på extern aktivering (3) pyrotekniskt bringa batterienheten (19) att röra sig från viloläget till det aktiverade läget.

(Fig 1).